

# (19) RU (11) 2 142 348 (13) C1

(51) MIK<sup>6</sup> B 07 B 13/00, B 03 B 1/00, 7/00

### РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

### (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

- (21), (22) Заявка: 99113383/03, 01.07.1999
- (24) Дата начала действия патента: 01.07.1999
- (46) Дата публикации: 10.12.1999
- (56) Ссылки: RU 2002513 C1, 15.11.93. SU 463481 A, 29.07.75. SU 1311791 A, 23.05.87. SU 1155294 A, 15.05.85. US 4943368 A, 24.07.90. Стекло и керамика, N 4, 1997, с.25-27. Труды института ГипроНинеметаллоруд. - Л.: Стройиздат, 1969, с.126-139.
- (98) Адрес для переписки: 196240, Санкт-Петербург, ул.Варшавская, д.124, кв.165 Цывису Николаю Марковичу

- (71) Заявитель: Акционерное общество закрытого типа "НПМ", Цывис Николай Маркович
- (72) Изобретатель: Анисимов В.Д., Цывис Н.М.
- (73) Патентообладатель: Акционерное общество закрытого типа "НПМ", Цывис Николай Маркович

 $\infty$ 

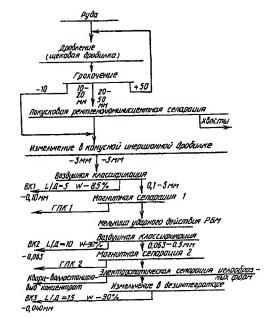
#### (54) СПОСОБ СУХОГО ОБОГАЩЕНИЯ ВОЛЛАСТОНИТОВОЙ РУДЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к обогащению ископаемых может полезных использовано при обогашении вопластонитовых руд. Способ включает сухое дробление руды, измельчение в конусной инерционной дробилке (КИД) или мельнице самоизмельчения "АЭРОФОЛ", воздушную классификацию по классам крупности, отделением магнитную селарацию С гранатового концентрата, электростатическую выделение кварцитового концентрата и кварцевого продукта. При этом перед измельчением руды на КИД ее подвергают грохочению с разделением на классы крупности, после чего класс +50 мм направляют на додрабливание, класс -10 мм поступает на КИД, а классы +10, -20 и +20 -50 мм - на рентгенолюминесцентный сепаратор, куски с невысоким содержанием волластонита выводят в хвосты, после чего предобогащенную руду и класс крупности - 10 мм подвергают измельчению на КИД до -3 мм, которой с помощью воздушной классификации выделяют класс крупности -0,1 мм -первый волластонитовый концентрат с содержанием волластонита 85%, класс крупности +0,1 -3 мм пропускают через магнитный сепаратор, где выделяется гранат-пироксеновый концентрат,

немагнитный продукт подают на роторную быстроходную мельницу (РБМ) и из измельченного на ней материала воздушной классификацией выделяют класс крупности мм - второй волластонитовый концентрат, содержащий не менее 90% волластонита, после чего класс крупности (-0.5)мм проходит магнитную сепарацию, где выделяют зерна граната и пироксена, вскрываемые при дальнейшем измельчении, и инструментальное железо, а немагнитный материал в виде кальцита, кварцита и волластонита подсушивают и разделяют на двухкаскадном электростатическом сепараторе, волластонит иглообразной формы отклоняется в сторону высоковольтного электрода, а примеси, имеющие более округлую и слегка удлиненную форму, отталкиваемые OT высоковольтного электрода, выводят в кварц-волластонитовый концентрат, а удлиненные иглообразные волластонита поступают дезинтегратор, где измельчаются до класса крупности 0.040 мм волластонитовый концентрат с содержанием волластонита 90%. Изобретение повышает качество разделения волластонитовой руды.





刀



# (19) RU (11) 2 142 348 (13) C1

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> B 07 B 13/00, B 03 B 1/00, 7/00

#### RUSSIAN AGENCY FOR PATENTS AND TRADEMARKS

### (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 99113383/03, 01.07.1999

(24) Effective date for property rights: 01.07.1999

(46) Date of publication: 10.12.1999

(98) Mail address: 196240, Sankt-Peterburg, ul.Varshavskaja, d.124, kv.165 Tsyvisu Nikolaju Markovichu (71) Applicant: Aktsionernoe obshchestvo zakrytogo tipa "NPM", Tsyvis Nikolaj Markovich

(72) Inventor: Anisimov V.D., Tsyvis N.M.

(73) Proprietor: Aktsionernoe obshchestvo zakrytogo tipa "NPM", Tsyvis Nikolaj Markovich

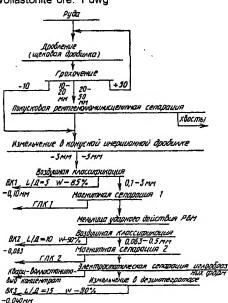
0

**4** ∞

### (54) METHOD OF DRY CONCENTRATION OF WOLLASTONITE ORE

(57) Abstract:

FIELD: mineral concentration. SUBSTANCE: method includes dry ore crushing, grinding in cone inertial crusher or in AEROFOL mill, air particle autogeneous separation with magnetic classification, separation of garnet concentrate, separation electrostatic separation, quartzite concentrate and quarts product. In so doing, prior to grinding ore in cone inertial crusher, it is subjected screening with separation into size classes, with class of plus 50 mm directed for further crushing, class of minus 10 mm supplied to cone inertial crusher, classes of plus 10, minus 20 and plus 20, minus 50 directed to X-ray luminescent separator. Lumps with low content of wollastonite are withdrawn to tailings. Then, preconcentrated ore and size class of minus 10 mm are subjected to crushing by cone inertial crusher up to minus 3 mm from which, with use of air classification, size class of minus 0.1 mm - the wollastonite concentrate is separated with wollastonite content of 85%; size class of plus 0.1 to minus 3 mm is passed through separate magnetic separator to garnet-pyroxene concentrate and magnetic product is supplied to rotary high-speed mill to produce ground material for air classification to separate size class minus 0.063 mm - the second wollastonite concentrate containing not less than 90% of wollastonite. Then, size class of plus 0.063 (minus 0.5) mm is subjected to magnetic separation, where grains of garnet and pyroxene are separated, which are opened in further grinding, and tool iron. Nonmagnetic material in form of calcite, quartzite and wollastonite is dried and separated in two-stage electrostatic separator where wollastonite of needle shape is deflected to high-voltage electrode and impurities having more rounded and slightly elongated shape are repelled from high-voltage electrode and withdrawn to quartzwollastonite concentrate, elongated needle-like and grains of wollastonite are supplied to disintegrator to be ground to size class of minus 0.040 mm - the third wollastonite concentrate with wollastonite content of 90%. EFFECT: higher quality of separation of wollastonite ore. 1 dwg



ифи ежей

иолученным

**ВРІСОКОВО ПРІ ІНОГО** 10 OTTAJIKNBARMLIE более округлую и слегка удлиненную форму, электрода. При этом примеси, имеющие отклоняется в сторону высоковольтного иглообразной **ТИНОТОВПЛОВ** cenaparope, электростатическом двухкаскадном тонпедсва HS кварца и волластонита подсушивают и немагнитный материал в виде кальцита, измельчении, и инструментальное железо, а имбоксенз' вскорівземліє ирм дальнейшем сепарацию, где выделяют зерна граната и тидоходп мм д,0магнитную £90,0+ концентрат (ВК2), после чего класс крупности инаотинотовплов йофота - MM £80,0классификацией выделяют класс крупности измельченного на ней материала воздушной быстроходную мельницу (РБМ) и из немагнитный продукт подают на роторную концентрат, гранат-пироксеновый котекпедые едт , qотварелео йынтинтым класс крупности +0,1 -3 мм пропускают через первый волластонитовый концентрат (ВК1), руды выделяют класс крупности - 0,1 мм · воздушной классификации из измельченной КИД до -3 мм, из которой с помощью крупности -10 мм подвергают измельчению на рентгенолюминесцентном сепараторе и класс орогащенную , YAYQ остальную содержанием волластонита выводят в хвосты, KÀCKN втинотовплов 2 И разделение руды по характеру свечения сепаратор, где производят покусковое +S0 -50 мм - на рентгенолюминесцентный поступает на измельчение, а классы +10 -20 и мм 01- ээвги , өмневилдеддод вн токпавдпен классы крупности, после чего класс +50 мм подвергают грохочению с разделением на перед измельчением руды на КИД ее продукта, в соответствии с изобретением, кальцитового концентрата и кварцевого эпектростатическую сепарацию с выделением конпентрата, отовотьнест классам крупности, магнитную сепарацию и "АЭРОФОЛ", воздушную классификацию по киненити мельнице самоизмельния в конйсной инерционной измельчение руды, сухое дробление включающий руды, BOTHNTOBON **кин**ешьтооо N3Becthbiñ характеризующих того, что при использовании признаков, Тоставленная задача решается за счет ууд различных месторождений. универсальности способа для обогащения комплексности использования сырья, повышение качества, MRITATEERYON концентрата отовотинотовплового вопластонитового концентрата, разделение KARGCIBA **UOBPIMEHNE** , кинешьтооо показателей **TEXHOUOTNHECKNX** DOBPIMEHNE котекпяк кинетефоси **Задачей** возможным. котекпавтодеди ен д еепод удтемвид материал с соотношением длины иглы к дробилках типа КИД и "АЭРОФОЛ" получить измельчении волластонитовой руды на высоких показателей не дает. Кроме того, при оннотвтоод сецараций многостадийной

эффекту трибоэлектризации,

резко снижает качество концентрата.

разделением материала на три продукта по кондентрат,

механической прочностью, т.е. кальцита, что

материала класса -0,071 мм, раздробленного полученный путем воздушной классификации - йыадэП концентрата. отовотинотреплов вдив вад котоюнупол При использовании известного способа кальцитом. полученные у отрицательного электрода электрода, обогащены кварцем, а продукты, Продукты, полученные у положительного волластонита и примесей. хин а мөинвждөрдэ втүдд то түдд кэтокрипто сепарации получают концентраты, которые продукта. В результате электростатической кальцитового концентрата и кварцевого сецарацией с одновременным выделением концентрат выделяют электростатической электрические заряды. Волластонитовый различные толучают вопьсранов хіаннипсва внаэє мотє иаП .потвтипоадив вн 70011-001 на температуры трубчатой печи с последующим охлаждением температуры 150-170°С в электрической нагревании иди токваинепоедо Трибоэлектризацию . пуродукт. квардевый и тватнерном мінвотиралья тонпердіна сепарации, в частности трибоэлектризации, концентрата, за счет электростатической отовотинотовигов выделением отделение гранатового концентрата. При этом волластонита на магнитную сепарацию и направлением , еинваилдефрод возвращением более крупного класса на о и втинотовплов вное виненипду оннепето выделением готового продукта с низкой классам OLI крупности

09

решению, выбранный в качестве ближайшего үмомэяпаяве х йихеилд ээлодиян нэтэваеМ падов врохова того, флотационный метод требует большого отношением длины к диаметру (L/D). Кроме испообразной формы с возможно большим элемента, важно сохранение удлиненной наполнителя, так и укрепляюще-армирующего т.п., где волластонит играет роль как цементно-волокнистых плит, красок, эмалей и matepnanoa, электродов, производстве тормозных фрикционных узлов, качестве флюсов) промышленности, в) йозочилуупльтым ,йовоэнкьф-овофофффф керамической, 8 волластонита иглообразной формы. Широкое применение качество, связанное с разрушением NMBGT HN3KOG полученный концентрат "мокрое" обогащение волластонитовых руд, как и другие способы, включающие концентрата [1]. обезвоживание и сушку волластонитового

дробилке (КИД) или (ДОФОЧ", воздушную

изметриение в кондсной инерционной частности, дробление щековой дробилкой,

волластонитовой руды, включающий, в

900000

аналога,

сухого обогащения

продукта, денного перечистками фиотацию кальцита из нематнитной фракции руды с выделением гранатового концентрата, измельчение, магнитную сепарацию исходной трехстадийное дробление, двухстадийное магнитно-флотационной схеме, включающей волластонитовых руд по комбинированной **кин**эшьтодо CUOCOD N3Becteh

вопластонитовых руд. иdu обогащении **ИСПОЛЬЗОВАНО**  концентрат, а удлиненные иглообразные зерна поступают на дезинтегратор (типа ДЕЗИ), где измельчаются до класса крупности -0,040 мм - третий волластонитовый концентрат (ВКЗ).

Более подробно заявляемое техническое решение рассматривается на схеме, в соответствии с которой волластонитовую руду подвергают сухому дроблению, в частности на щековой дробилке. После этого за счет грохочения куски руды разделяют на классы крупности, после чего класс +50 направляют на додрабливание, класс -10 поступает на измельчение в конусную инерционную дробилку, а классы +10 -20 и +20 -50 мм - на рентгенолюминесцентный сепаратор, где происходит покусковое разделение руды по характеру свечения волластонита и куски с невысоким содержанием волластонита выводят в хвосты. Остальную руду, обогащенную на рентгенолюминесцентном сепараторе, и класс крупности -10 мм подвергают измельчению на КИД до 3 мм, из помощью воздушной которой С из измельченной руды классификации выделяют класс крупности -0,1 мм - первый волластонитовый концентрат (BK1) содержанием волластонита 85% и средним отношением зерен к их диаметру, равным 5, а класс крупности +0,1 - 3 мм пропускают через магнитный сепаратор, где выделяется гранат-пироксеновый концентрат, немагнитный продукт подают на роторную быстроходную мельницу (РМБ) и из измельченного на ней материала воздушной классификацией выделяют класс крупности -0,063 мм - второй волластонитовый концентрат (ВК2), содержащий не менее 90% волластонита со средним отношением зерен к диаметру, равным 10. После чего класс крупности +0,063 -0,5 мм проходит магнитную сепарацию, где выделяют зерна граната и пироксена, вскрываемые при дальнейшем измельчении, и инструментальное железо, а немагнитный материал в виде кальцита, кварца и волластонита подсушивают и двухкаскадном разделяют на электростатическом сепараторе, гле иглообразной формы волластонит отклоняется в сторону высоковольтного электрода. При этом примеси, имеющие более округлую и слегка удлиненную форму, высоковольтного отталкиваемые OT электрода, выводят в кварц-волластонитовый концентрат, а удлиненные иглообразные зерна поступают на дезинтегратор (типа ДЕЗИ), где измельчаются до класса крупности 0,040 мм - третий волластонитовый концентрат (BK3) C содержанием волластонита 90% и средним соотношением зерен к их диаметру, равным 15.

刀

2

 $\infty$ 

Грохочение дробленной на щековой дробилке руды обеспечивает разделение материала на классы крупности возвращением наиболее крупных кусков (+50 мм) на додрабливание, направлением класса крупности -10 мм на КИД и классов крупности -20 и +20 -50 MM рентгенолюминесцентный сепаратор, обеспечивает выведение кусков с невысоким содержанием волластонита в хвосты, за счет чего стабилизируется предобогащенной руды и повышается содержание в ней волластонита, например, в 65-72% до 82-85%.

Измельчение выделенного класса крупности -10 мм на КИД до крупности -3 и воздушная классификация измельченной руды обеспечивают получение первого волластонитового концентрата (ВК1) с содержанием волластонита 85% и средним отношением зерен к их диаметру, равным 5, который извлекается

Выделение за счет воздушной сепарации класса крупности +0,1 -3 мм и направление его на магнитную сепарацию позволяет отделить от него гранат-пироксеновый концентрат и направить немагнитный продукт на мельницу ударного действия (РБМ), которая позволяет максимально сохранить соотношение UD, причем раскрываются в более крупных классах, и с помощью воздушной классификации выделить класс крупности -0,063 мм - второй (BK2) c волластонитовый концентрат содержанием волластонита не менее 90% со средним отношением длины зерен к их диаметру, равным 10.

Выполнение магнитной сепарации класса крупности +0,063 мм -0,5 мм позволяет выделить в шламовый волластонитовый концентрат вскрытые при измельчении зерна граната И пироксена, а инструментального железа, а из немагнитного материала с помощью двухкаскадного электростатического сепаратора отделить имеющий удлиненную волластонит, иглообразную форму, который дезинтеграторе измельчают до крупности -0,040 мм с получением третьего волластонитового концентрата (ВКЗ) с содержанием волластонита 90% и средним отношением длины зерна к его диаметру,

Различная терминология для зерна (игольчатая иглообразная, удлиненная иглообразная, округлая) связана с различными этапами обогащения волластонитовой руды.

Заявляемый способ обладает повышенными технологическими показателями обогащения, повышенным качеством волластонитового концентрата (по содержанию волластонита и отношению L/D), обеспечивает разделение волластонитового концентрата по показателям качества, обеспечивает повышение комплексности использования сырья и универсальность для обогащения руд различных месторождений.

Заявляемое техническое решение полностью решает задачу, стоящую перед изобретением.

Заявляемое техническое решение на настоящее время не известно в Российской Федерации и за границей и отвечает требованиям критерия "Новизна".

Заявляемое техническое решение является оригинальным, не вытекает очевидным образом из существующего уровня техники и отвечает требованиям критерия "изобретательский уровень".

Заявляемый способ может быть реализован промышленным путем с использованием известных технических средств, сырья и материалов и отвечает требованиям критерия "промышленная применимость".

Библиографические данные

1969, N 5, c. 22. 2. Патент РФ N 2002513, МПК: В 03 С 7/00, публ. 1993, Б. N 41 - 42.

Формула изобретения:

Способ cyxoro обогащения волластонитовой руды, включающий сухое дробление руды, измельчение в конусной инерционной дробилке (КИД) или мельнице соизмельчения "АЭРОФОЛ", воздушную классификацию по классам крупности, магнитную сепарацию с выделением гранатового концентрата, электростатическую сепарацию с выделением кальцитового концентрата и кварцевого продукта, отличающийся тем, что перед измельчением руды ее подвергают грохочению с разделением на классы крупности, после чего класс +50 мм направляют на додрабливание, класс -10 мм поступает на измельчение, а классы +10 -20 и +20 -50 мм - на рентгенолюминесцентный сепаратор, где происходит покусковое разделение волластонита по характеру свечения и куски с невысоким содержанием волластонита выводят в хвосты, остальную руду, обогащенную на рентгенолюминесцентном сепараторе и класс крупности -10 мм подвергают измельчению на КИД до -3 мм, из которой С помощью воздушной

-0,1 мм - первый волластонитовый концентрат (ВКІ), а класс крупности +0,1 - 3 мм пропускают через магнитный сепаратор, где выделяется гранат-пироксеновый концентрат, а немагнитный продукт подают на роторную быстроходную мельницу (РБМ) и из измельченного на ней материала воздушной классификацией выделяют класс крупности -0,063 мм - второй волластонитовый концентрат (ВК2), после чего класс крупности +0,063 - 0,5 мм проходит магнитную сепарацию, где выделяют зерна граната и пироксена, вскрываемые при дальнейшем измельчении, и инструментального железа, а немагнитный материал в виде кальцита, кварца и волластонита подсушивают и разделяют на двухкаскадном электростатическом сепараторе, волластонит иглообразной формы отклоняется в сторону высоковольтного электрода, а примеси, имеющие более округлую и слегка удлиненную форму, отталкиваемые от высоковольтного электрода, выводят в кварц-волластонитовый концентрат, а удлиненные иглообразные волластонита поступают дизентегратор (типа ДЕЗИ), где измельчаются до класса крупности -0,040 мм - третий

волластонитовый концентрат (ВКЗ).

30

35

40

45

50

55

60

\_



42348

2

ر ر